

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-049220

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

G03G 15/02

G03G 9/08

(21)Application number : 2000-234931

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 02.08.2000

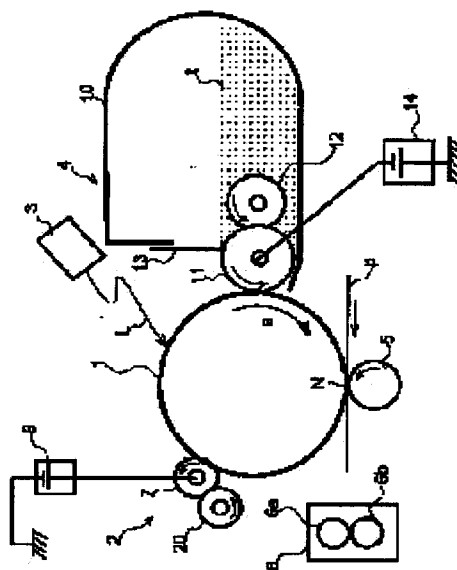
(72)Inventor : SEKIGUCHI MANAMI  
SAKAIZAWA KATSUHIRO

## (54) IMAGE-FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the occurrence of image defects or electrostatic charge defects, by properly recovering transfer residual toner sticking on an electrostatic charging roller.

**SOLUTION:** By arranging a sponge roller 20, an open-cell type foamed body is constituted in a freely rotational manner, and coming into contact with the charging roller 7 for electrifying a photosensitive drum 1, since the transfer residual toner stuck on the sponge roller 20 can be recovered by fetching it into bubbles in the sponge roller 20, dirt derived from the transfer residual toner on the charging roller 7 surface is eliminated, therefore satisfactory images can be obtained by preventing the charge defect.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-49220  
(P2002-49220A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 3 G 15/02	1 0 1	G 0 3 G 15/02	1 0 1 2 H 0 0 3
	1 0 2		1 0 2 2 H 0 0 5
9/08		9/08	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-234931(P2000-234931)

(22) 出願日 平成12年8月2日 (2000.8.2)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 関口 真奈実

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 境澤 勝弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100082337

弁理士 近島 一夫 (外1名)

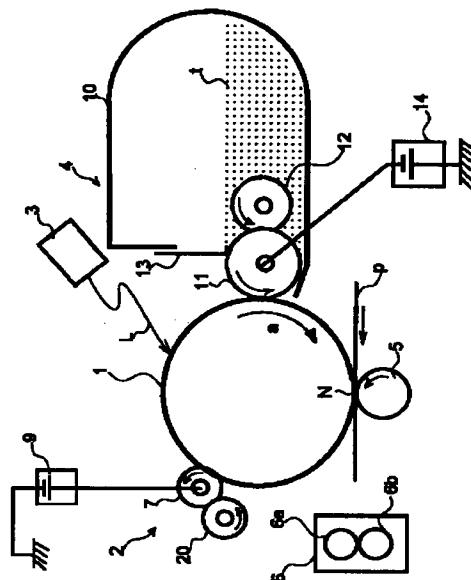
Fターム(参考) 2H003 AA12 BB11 CC05 DD03  
2H005 AA15

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 帯電ローラ上に付着する転写残トナーを良好に回収できるようにして、画像不良や帯電不良の発生を防止することができるようにする。

【解決手段】 感光ドラム1を帯電する帯電ローラ7に回転自在な連泡性発泡体から構成されるスポンジローラ20を当接配置したことにより、スポンジローラ20に付着した転写残トナーをスポンジローラ20の気泡内に取り込んで回収することができるので、帯電ローラ7表面の転写残トナーによる汚れがなくなり、帯電不良が防止されて良好な画像を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転自在な像担持体と、前記像担持体に当接し帯電バイアス電圧の印加により前記像担持体を帯電する可撓性を有する回転自在な接触帯電部材とを備えた画像形成装置において、前記接触帯電部材に回転自在な連泡性発泡体を当接配置する、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記連泡性発泡体の最頂点は、前記接触帯電部材の回転中心より下方で、前記接触帯電部材が前記電子写真感光体に当接する帯電ニップに対して前記接触帯電部材の回転方向下流側に位置している、

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記連泡性発泡体はローラ形状であり、前記接触帯電部材との当接部において前記接触帯電部材の回転方向に対して逆方向に回転する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記連泡性発泡体のゴム硬度がアスカ C 硬度で  $15^{\circ}$  以下である、

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記連泡性発泡体の  $1000\text{ cm}^3$  当たりたりの 1 分間の通気量が  $500 \sim 5000\text{ ml} / (\text{min} \cdot 1000\text{ cm}^3)$  である、

ことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記連泡性発泡体の前記接触帯電部材に対する当接圧が  $0.049 \sim 0.98\text{ N/cm}$  である、

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記連泡性発泡体に印加されるバイアス電圧と、前記接触帯電部材に印加されるバイアス電圧の間に、電位差を有する、

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記連泡性発泡体に直流バイアス電圧が印加され、前記直流バイアス電圧の絶対値が、前記接触帯電部材に印加される帯電バイアス電圧と同極性で、且つ前記接触帯電部材に印加される帯電バイアス電圧の絶対値以上である、

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 記載の画像形成装置。

【請求項 9】 少なくとも前記連泡性発泡体が画像形成装置に着脱自在に装着される、

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7 又は 8 記載の画像形成装置。

【請求項 10】 少なくとも前記像担持体と、前記接触帯電部材と、前記連泡性発泡体とをユニット化してプロセスカートリッジを形成し、前記プロセスカートリッジが画像形成装置に着脱自在に装着される、

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 又は 9 記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記像担持体上に形成される静電潜像を顕像化する現像剤の形状が球状もしくは球状に近い形状であり、現像剤の丸さを表す係数  $SF-1$  が  $100 \sim 160$ 、現像剤表面の凹凸度合を示す係数  $SF-2$  が  $100 \sim 140$  である、

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 又は 10 記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真方式や静電記録方式によって画像形成を行なう複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 6 は、従来の電子写真方式の画像形成装置の一例を示す概略構成図である。この画像形成装置は、接触帯電方式と接触顕像方式を用い、クリーニングユニットのない画像形成装置である。

【0003】 この画像形成装置は、像担持体としての感光ドラム 1 を備え、その周囲に帯電装置 2、露光装置 3、現像装置 4、転写ローラ 5 を備えており、感光ドラム 1 と転写ローラ 5 間に形成される転写ニップ部 N の転写材 P の搬送方向下流側には、定着装置 6 が設置されている。

【0004】 感光ドラム 1 は、本従来例ではアルミニウム製のドラム基体（不図示）上に光導電体を塗布した感光層（不図示）を有している。感光ドラム 1 は、駆動モータ（不図示）の駆動により所定の周速で矢印 a 方向（時計方向）に回転駆動され、その回転過程において接触する帯電ローラ 7 により負極性の一様な帯電を受ける。

【0005】 帯電装置 2 は、感光ドラム 1 に当接する回転自在な接触帯電部材としての弾性を有する帯電ローラ 7 と、帯電ローラ 7 に回転自在に当接する回転自在な金属ローラ 8 と、帯電ローラ 7 及び金属ローラ 8 に帯電バイアス電圧を印加する帯電バイアス電源 9 を備えている。帯電ローラ 7 は帯電バイアス電源 9 から印加される帯電バイアスによって、感光ドラム 1 を負極性の所定電位に均一に帯電する。また、帯電ローラ 7 は、感光ドラム 1 の回転駆動に伴い従動回転する。また、金属ローラ 8 は、帯電ローラ 7 の回転に従動回転する。

【0006】 露光装置 3 は、入力される画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザ光がレーザ出力部（不図示）から出力され、帯電された感光ドラム 1 表面を走査露光することにより、感光ドラム 1 表面に静電潜像を形成する。

【0007】 現像装置 4 は、一成分現像剤としての非磁性のトナー t で現像を行なう接触一成分現像装置であり、現像容器 10 の開口部に感光ドラム 1 と対向配置さ

れて、感光ドラム1との接触部（現像部）にトナーtを供給する矢印方向（反時計方向）に回転自在な現像剤担持体としての現像ローラ11を備えている。

【0008】現像ローラ11の周囲には、現像ローラ11に当接しトナーtを現像ローラ11に供給するとともに、現像ローラ11表面からトナーtを剥ぎ取る回転自在な剥ぎ取り供給ローラ12、現像ローラ11に当接し現像ローラ11表面に付着されたトナーtに所望の帯電量を与えるとともに、現像ローラ11表面のトナーtの層厚を規制する規制ブレード13、現像ローラ11に現像バイアスを印加する現像バイアス電源14を備えている。

【0009】接触転写手段としての転写ローラ5は、感光ドラム1表面に所定の押圧力で接触して転写ニップ部Nを形成し、転写バイアス電源（不図示）から印加される転写バイアスにより、転写ニップ部Nにて感光ドラム1表面のトナー像を用紙などの転写材Pに転写する。

【0010】定着装置6は、回転自在な定着ローラ6aと加圧ローラ6bを有しており、定着ローラ6aと加圧ローラ6b間の定着ニップにて転写材Pの表面に転写されたトナー像を加熱、加圧して熱定着する。

【0011】次に、上記画像形成装置による画像形成動作について説明する。

【0012】ホストコンピュータ（不図示）から画像情報が入力されると、感光ドラム1は駆動モータ（不図示）の駆動により矢印a方向（時計方向）に所定の周速で回転駆動され、帯電バイアス電源9から帯電バイアス（例えば、 $-1300V$ ）が印加された帯電ローラ2により表面が一様に所定電位（例えば、 $-700V$ ）に帯電される。そして、帯電された感光ドラム1上に露光装置3からレーザ光による走査露光Lが与えられることにより、感光ドラム1上の電位は走査露光Lされた部分の電位が低下して、入力される画像信号に応じた静電潜像が形成される。

【0013】そして、感光ドラム1上に形成された静電潜像に、現像部にて感光ドラム1の帯電極性（負極性）と同極性の現像バイアスが印加された現像装置4の現像ローラ11により、感光ドラム1の帯電極性（負極性）と同極性に帯電されたトナーtを付着させて、トナー像として反転現像（可視像化）する。この際、本実施の形態では現像ローラ11には、現像バイアス電源14から $-350V$ の現像バイアスが印加される。

【0014】そして、感光ドラム1上のトナー像が感光ドラム1と転写ローラ5間の転写ニップNに到達すると、このタイミングに合わせてカセット（不図示）内の用紙などの転写材Pが給紙ローラ（不図示）等によって転写ニップ部Nに搬送される。そして、前記トナーと逆極性（正極性）の転写バイアスが印加された転写ローラ5により、転写ニップ部Nに搬送された転写材Pに感光ドラム1と転写ローラ5間に発生する静電力によって、

感光ドラム1上のトナー像が転写される。

【0015】そして、トナー像が転写された転写材Pは定着装置6に搬送され、定着ローラ6aと加圧ローラ6b間の定着ニップにてトナー像を転写材Pに加熱、加圧して熱定着した後に外部に排出され、一連の画像形成動作を終了する。

【0016】また、上記転写後に感光ドラム1上に残留している転写残トナー（正規の極性と逆極性の正極性に帯電した反転トナー）は、感光ドラム1の回転に伴い帯電ローラ7と当接する帯電ニップに至る。そして、感光ドラム1表面と帯電ローラ7（金属ローラ8）の電位関係により、この転写残トナーは帯電ローラ7に付着し、更に帯電ローラ7に当接する金属ローラ8に付着して回収される。

【0017】帯電ローラ7の芯金と金属ローラ8には同一の電源（帯電バイアス電源9）から電圧が印加されるが、帯電ローラ7は芯金の外周に弾性層と抵抗層を設けているため、帯電ローラ7の表面電位は芯金に印加した電圧より若干低くなる。その結果、金属ローラ8と帯電ローラ7表面に生じた若干の電位差により、帯電ローラ7表面に付着した転写残トナーを金属ローラ8に回収することができる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した従来の画像形成装置では、転写終了後の感光ドラム1上には転写しきれなかったトナー（正極性に帯電した反転トナー）、いわゆる転写残トナーが多少なりとも存在する。

【0019】そして、上述したように感光ドラム1表面と帯電ローラ7の電位関係により、この転写残トナーは帯電ローラ7に付着する。その後、帯電ローラ7に付着した転写残トナーは、当接している金属ローラ8に付着して蓄積されていくが、使用初期時やトナーが劣化していない場合には、転写残トナーが少なく、金属ローラ8に蓄積される転写残トナーが飽和するのに時間的余裕があるため、特に問題はないように思える。

【0020】しかしながら、長時間使用時或いは高温条件下の使用等によりトナーが劣化して転写残トナーが増加するような場合には、金属ローラ8表面に転写残トナーがすぐに蓄積飽和してしまい、飽和分以上の転写残トナーは帯電ローラ7に付着してしまう。その結果、帯電不良が生じ所望する潜像形成を行うことができず、画像不良が発生する。

【0021】また、飽和分以上の転写残トナーが帯電ローラ7にも保持しきれなくなった場合には、感光ドラム1上に転写残トナーが付着することになり、露光不良が生じ所望する静電潜像の形成を行なうことができなくなる。

【0022】また、同一画像パターンを多量に形成した場合、帯電ローラ7及び金属ローラ8の画像部に対応す

10

20

30

40

50

る位置において、転写残トナーが飽和蓄積し帯電不良や画像不良を引き起こしてしまう。また、飽和しない場合でも、画像部と非画像部との飽和蓄積時間に差がでるため、後々部分的に転写残トナーの飽和蓄積による帯電不良や画像不良が生じてしまう。

【0023】また、帯電ローラ7に転写残トナーが多量に付着したまま、感光ドラム1と当接させて回転させていると、この当接部において摩擦や発熱によりトナーが軟化し、当接圧によりトナーがつぶされ、帯電ローラ7や感光ドラム1に融着してしまう。その結果、感光ドラム1上の遮光による静電潜像の形成不良が生じたり、帯電ローラ7の抵抗変動を引き起こし、帯電不良を起こしてしまうこともある。

【0024】そこで本発明は、帯電ローラ上に付着する転写残トナーを回収できるようにして、画像不良や帯電不良の発生を防止することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、回転自在な像担持体と、前記像担持体に当接し帯電バイアス電圧の印加により前記像担持体を帯電する可撓性を有する回転自在な接触帯電部材とを備えた画像形成装置において、前記接触帯電部材に回転自在な連泡性発泡体を当接配置することを特徴としている。

【0026】また、前記連泡性発泡体の最頂点は、前記接触帯電部材の回転中心より下方で、前記接触帯電部材が前記電子写真感光体に当接する帯電ニップに対して前記接触帯電部材の回転方向下流側に位置していることを特徴としている。

【0027】また、前記連泡性発泡体はローラ形状であり、前記接触帯電部材との当接部において前記接触帯電部材の回転方向に対して逆方向に回転することを特徴としている。

【0028】また、前記連泡性発泡体のゴム硬度がアスカC硬度で15°以下であることを特徴としている。

【0029】また、前記連泡性発泡体の1000cm<sup>3</sup>当たり1分間の通気量が500~5000ml/(min・1000cm<sup>3</sup>)であることを特徴としている。

【0030】また、前記連泡性発泡体の前記接触帯電部材に対する当接圧が0.049~0.98N/cmであることを特徴としている。

【0031】また、前記連泡性発泡体に印加されるバイアス電圧と、前記接触帯電部材に印加されるバイアス電圧の間に、電位差を有することを特徴としている。

【0032】また、前記連泡性発泡体に直流バイアス電圧が印加され、前記直流バイアス電圧の絶対値が、前記接触帯電部材に印加される帯電バイアス電圧と同極性で、且つ前記接触帯電部材に印加される帯電バイアス電圧の絶対値以上であることを特徴としている。

【0033】また、少なくとも前記連泡性発泡体が画像形成装置に着脱自在に装着されることを特徴としている。

【0034】また、少なくとも前記像担持体と、前記接触帯電部材と、前記連泡性発泡体とをユニット化してプロセスカートリッジを形成し、前記プロセスカートリッジが画像形成装置に着脱自在に装着されることを特徴としている。

【0035】また、前記像担持体上に形成される静電潜像を顕像化する現像剤の形状が球状もしくは球状に近い形状であり、現像剤の丸さを表す係数SF-1が100~160、現像剤表面の凹凸度合を示す係数SF-2が100~140であることを特徴としている。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。

【0037】〈実施の形態1〉図1は、本発明の実施の形態1に係る画像形成装置を示す概略構成図である。なお、図6に示した従来例の画像形成装置と同一部材は同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0038】本画像形成装置は、像担持体としての感光ドラム1を備え、その周囲に帯電装置2、露光装置3、現像装置4、転写ローラ5を備えており、感光ドラム1と転写ローラ5間に形成される転写ニップ部Nの転写材Pの搬送方向下流側には、定着装置6が設置されている。

【0039】本実施の形態における帯電装置2は、感光ドラム1に当接する回転自在な帯電ローラ7と、帯電ローラ7に帯電バイアスを印加する帯電バイアス電源9と、帯電ローラ7に当接し帯電ローラ7表面に付着した転写残トナーを取り込む回転自在な連泡性発泡体としてのスポンジローラ20を備えている。スポンジローラ20の最頂点は、帯電ローラ7の回転中心より下方で、帯電ローラ7が感光ドラム1に当接する帯電ニップに対して帯電ローラ7の回転方向下流側に位置しており、帯電ローラ7の回転駆動に伴って従動回転する。スポンジローラ20の詳細については後述する。

【0040】感光ドラム1と帯電装置2（帯電バイアス電源9を除く帯電ローラ7とスポンジローラ20）は、図2に示すように、プロセスカートリッジ21として一体にユニット化されて、画像形成装置に対して着脱可能に構成されており、規定枚数の画像形成により感光ドラム1が寿命に達した場合などによる交換等を容易に行なうことができる。また、本実施の形態で用いた、帯電装置2の帯電ローラ7、現像装置4の現像ローラ11と規制ブレード13、及び使用するトナーtの詳細については後述する。

【0041】そして、本実施の形態においても、上述した従来例の画像形成装置と同様にして画像形成動作が行なわれる。本実施の形態では画像形成動作の説明は省略

する。

【0042】次に、上記した帯電装置 2 のスポンジローラ 20 について説明する。

【0043】スポンジローラ 20 は、図 3 (a) , (b) に示すように支持軸としての金属製の芯金 22 と、その周面に気泡部の壁面が連通している導電材分散のウレタンゴム、シリコンゴム、EPDM ゴム、アクリルゴム等からなるローラ状の発泡体層 23 とで構成されている。

【0044】スポンジローラ 21 は、例えば以下のようにして製造することができる。まず、発泡剤やカーボンブラック等の導電材の配合剤を一様に分散させた未加硫・未発泡のウレタンゴム層を金属製の芯金 22 上に形成する。これらを円筒状の金型の成型キャビネット（不図示）内にセットして加熱することにより、未加硫・未発泡のゴム層を加硫・発泡させ、成型キャビネット内で金型どおりの導電性スポンジ（連泡スポンジ）として成型される。

【0045】この際、発泡によって発生した気体は、発泡によって形成された連通した気泡を通して金型の側面から排出される。この段階では、芯金 22 周面の貫通穴上に形成された連泡スポンジの気泡にはスキン層があり、気泡は閉じた状態である。そして、この連泡スポンジの表面を研磨してスキン層を破ることにより、芯金 22 周面に発泡体層 23 を備えた所望する外径のスポンジローラ 20 が得られる。

【0046】また、上記の製造方法以外にも成型キャビネット内に入れずに自由状態で、未加硫・未発泡のウレタンゴム層を加熱処理した後、連泡スポンジの表面を研磨する方法も可能である。

【0047】また、図 4 (a) , (b) に示すように、芯金 22 周面に複数（図では 2 層）の発泡体層 23 a , 23 b を有するスポンジローラの場合は、上記した単層構成の発泡体層 23 の製造工程を繰り返すことで形成することができる。

【0048】本発明におけるスポンジローラ 20 の発泡体層 23 (23 a , 23 b) を形成する材料としては、ウレタンゴム、シリコンゴム、EPDM ゴム、アクリルゴム、ニトリルゴム、ヒドリノゴム、フッ素ゴムなどが挙げられるが、特に指定はしない。発泡剤としては、一般的に炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸アンモニウムなどの無機発泡剤や、ニトロソ化合物、アゾ化合物、スルホニルヒドラジド化合物などの有機発泡剤が挙げられるが、特に指定はしない。

【0049】また、導電剤は、電子導電剤とイオン導電剤に大別でき、電子導電剤としてはカーボンブラック、金属酸化物などが挙げられ、イオン導電剤としては第 4 級アンモニウム塩、脂肪族アルコールサルフェート塩などが挙げられるが、特に指定はしない。

【0050】また、弾性体としては、特に単層構造に限

定する必要はなく、必要であれば図 4 (a) , (b) に示したような 2 層以上の複数層でもよい。例えば、気泡径を芯金 22 からローラ表面に向かうに従い小さくするような層構成にすると、帯電ローラ 7 との当接部近傍で剥ぎ取った転写残トナーをよりスムーズにローラ中心部に移動させることができる。

【0051】本実施の形態におけるスポンジローラ 20 の特性値として、以下のようなものが好ましい。

【0052】スポンジローラ 20 の発泡体層 23 の抵抗値は  $10^5 \Omega$  以下であり、ゴム硬度はアスカー C 硬度で  $15^\circ$  以下、更に好ましくはアスカー C SC2 硬度で  $50^\circ$  以下である。あまり抵抗が高いと帯電ローラ 7 との当接による摺擦により、帯電ローラ 7 に付着しているトナーがチャージアップして機械的に剥ぎ取れなくなる場合があるからである。

【0053】また、上記した連泡スポンジの平均セル径はトナーの粒径・形状にもよるが、気泡内にトナーを十分に取り込むためには粉体平均粒径の 10 倍以上が好ましい。また、帯電ローラ 7 に対する侵入量は発泡体層 23 の層厚未満は必至であり、発泡体層 23 の層厚にもよるがその層厚の半分以下がより好ましい。

【0054】スポンジローラ 20 の帯電ローラ 7 との当接圧（線圧）は  $0.049 \sim 0.98 \text{ N/cm}$  が好ましい。帯電ローラ 7 との当接圧が  $0.049 \text{ N/cm}$  以下であると、帯電ローラ 7 との当接部において剥ぎ取り不良が生じ、剥ぎ取れなかったトナーが帯電ローラ 7 表面に残っていると帯電不良を起こしてしまう場合がある。逆に帯電ローラ 7 との当接圧が  $0.98 \text{ N/cm}$  以上であると、回転トルクが増大したり、摺擦力が大きくなるため、スポンジローラ 20 内に取り込まれたトナーが摺擦により軟化して帯電ローラ 7 表面に融着してしまう危険性がある。

【0055】ちなみに当接圧（線圧）の測定は次のような方法で行なった。引き抜き板として長さ  $100 \text{ mm} \times$  幅  $15 \text{ mm} \times$  厚さ  $30 \mu\text{m}$  の SUS 薄板を、挟み板として長さ  $180 \text{ mm} \times$  幅  $30 \text{ mm} \times$  厚さ  $30 \mu\text{m}$  の SUS 薄板を長さが半分になるように折ったものを用意し、その折った挟み板の間に引き抜き板を挿入する。その状態で挟み板を帯電ローラ 7 とスポンジローラ 20 との間に挿入する。そして、引き抜き板に取り付けたばねばかりを引っ張って、引き抜き板を一定速度で引き抜き、そのときのばねばかりの示す値を読み取る。このばねばかりの値を引き抜き板の幅である  $1.5 \text{ cm}$  で除することにより、帯電ローラ 7 とスポンジローラ 20 の当接圧（線圧）を測定することができる。

【0056】発泡体層 23 の連泡度の目安として、発泡体層 23 の  $1000 \text{ cm}^3$  当たりの 1 分間の通気量は  $500 \sim 5000 \text{ ml} / (\text{min} \cdot 1000 \text{ cm}^3)$  であり、さらに好ましくは  $1000 \sim 4000 \text{ ml} (\text{min} \cdot 1000 \text{ cm}^3)$  である。  $500 \text{ ml} / (\text{min} \cdot 1$

000 cm<sup>3</sup>) 以下であると、硬度が高くなっていき帯電ローラ 7 との当接圧が高くなってしまっただけでなく、含有できるトナー量も少ないため、頻繁に交換しなければならなくなってしまふ。また、5000 ml / (min · 1000 cm<sup>3</sup>) 以上であると、気泡が連通しすぎて所望の平均セル径を維持できず、回収したトナーを気泡内に保持しきれなくなるからである。

【0057】そして、本実施の形態では、直径 4 mm の金属製の芯金 22 上に導電材としてカーボンブラックを分散配合した層厚 4 mm の連泡性ウレタンスポンジゴムからなる単層の発泡体層 23 を有するスポンジローラ 20 を用いた。このスポンジローラ 20 は、発泡体層 23 内中に吸引できるトナー t の量は約 30 g 程度である。

【0058】また、本実施の形態のスポンジローラ 20 の条件は、以下のように設定した。抵抗値は 10<sup>5</sup> Ω 程度、ゴム硬度はアスカ C S C 2 硬度で 15° 程度、発泡体層 23 の表層における平均気泡径は 200 μm、帯電ローラ 7 との当接圧 (線圧) は 0.196 N/cm、発泡体層 23 の連泡度を表す通気量は 1800 (min · 1000 cm<sup>3</sup>) である。

【0059】本実施の形態の帯電ローラ 7 は、金属などの導電性基体上に下から弾性層、導電層、抵抗層を有している。

【0060】弾性層の硬度は柔軟性による感光ドラム 1 との密着性及び振動吸収性の点から J I S A G S - 7 06 に基づいたゴム硬度で 30° 以下が好ましい。また弾性層の層厚は 2 mm 以上が好ましい。

【0061】導電層は体積抵抗率が 10<sup>7</sup> Ω · cm 以下が好ましく、金属蒸着膜、導電性粒子分散樹脂、導電性樹脂などを用いることができる。導電層の層厚は帯電ローラ 7 の柔軟性の点から 2 mm 以下であることが好ましい。

【0062】抵抗層は、体積抵抗率が 10<sup>7</sup> ~ 10<sup>12</sup> Ω · cm 程度で導電層よりも高くなるように構成されており、半導電性樹脂や導電性粒子分散絶縁層などを用いることができる。抵抗層の膜厚は帯電性の点から 500 μm 以下が好ましい。

【0063】そして、本実施の形態では、ステンレスなどの直径 6 mm の導電性芯金上に、3 mm 厚の弾性層、100 μm 厚の導電層、100 μm 厚の抵抗層を有する帯電ローラ 7 を用いた。また、帯電ローラ 7 は本実施の形態のように 3 層構造である必要はなく、単層もしくは 3 層以上でもかまわない。層構成材料も特に限定するものではないが、帯電ローラ 7 表面の離型性が高い方が容易に転写残トナーを剥ぎ取ることができる。

【0064】また、本実施の形態では、帯電バイアス電源 9 から帯電ローラ 7 に印加される帯電バイアスは -1300 V であり、感光ドラム 1 上の非画像部電位は -700 V、画像部電位は -150 V である。なお、本実施の形態では、帯電バイアス電源 9 から帯電ローラ 7 に直

流電圧を印加しているが、直流電圧と交流電圧を重畳した帯電バイアスを印加するようにしてもよい。

【0065】このように、本実施の形態の画像形成装置は、上記したスポンジローラ 20 が当接される帯電ローラ 7 を備えた帯電装置 2 を備えており、転写後に感光ドラム 1 上に残留している転写残トナー (正極性に帯電している反転トナー) は感光ドラム 1 の回転により、感光ドラム 1 と帯電ローラ 7 の当接部 (帯電ニップ) 近傍に到達し、感光ドラム 1 の表面電位と帯電バイアスから形成される電界によって、帯電ローラ 7 表面に付着する。

【0066】帯電ローラ 7 に付着した転写残トナー (反転トナー) は、帯電ローラ 7 とスポンジローラ 20 の当接部分では発泡体層 23 表面の凹凸と摺擦することによって、帯電ローラ 7 から剥ぎ取られる。発泡体層 23 は低硬度なので、剥ぎ取りに十分な当接幅を確保しても当接圧を低くすることができる。また、帯電ローラ 7 との当接部を通過するとスポンジローラ 20 は弾性力により形状が復元するが、その際にスポンジローラ 20 表面や、発泡体層 23 内に存在するトナーはその内部側へ吸引されていく。

【0067】また、本実施の形態では、スポンジローラ 20 の最頂点が帯電ローラ 7 の回転中心より下方に配置しているので、帯電ローラ 7 との当接部近傍での発泡体層 23 内に入った転写残トナー (反転トナー) は重力によって発泡体層 23 の内側に移動し、剥ぎ取った転写残トナーが帯電ローラ 7 上に再塗布されることはない。

【0068】本実施の形態の現像装置 4 の現像ローラ 11 は、ステンレスなどの直径 8 mm の導電性芯金上に弾性体を成型して、外径 16 mm に形成されている。弾性体は下層にシリコンゴム、表層に 10 μm 程度のポリアミド樹脂の 2 層構造とし、硬度が 35° 程度 (アスカ C)、体積抵抗が 10<sup>7</sup> Ω cm 程度である。

【0069】現像ローラ 11 表面の動摩擦係数は 0.02 ~ 0.8 であり、好ましくは 0.02 ~ 0.4 である。本実施の形態の動摩擦係数は約 0.1 程度である。動摩擦係数が高いと、トナーの過剰帯電や剥ぎ取り不良など様々な問題が生じるからである。

【0070】上記動摩擦係数とは、以下のような方法により測定した現像ローラ 11 表面のステンレス薄板に対する動摩擦係数である。ステンレス薄板に対して、現像ローラ 11 表面の動摩擦係数を測定した理由は、感光ドラム 1 もアルミニウム等の基板上に厚さ数十 μm 程度の感光層を有するものを用いているため、また、規制ブレード 13 として本実施の形態ではステンレス板金を用いているため、現像ローラ 11 表面の動摩擦係数としてはステンレス薄板に対するものを用いて比較することが現状に近くより適切と判断したためである。

【0071】また、現像ローラ 11 の弾性体は本実施の形態のように 2 層構造である必要はなく、単層もしくは 2 層以上でもかまわない。また、材質も特に限定するもの

10

20

30

40

50

ではなく、一般的に用いられているゴム材や樹脂でも構わない。また、体積抵抗は $10^{10} \Omega \text{cm}$ 以下が好ましい。体積抵抗が $10^{10} \Omega \text{cm}$ 以下であるとトナーの過剰なチャージアップを防止できるためである。

【0072】現像ローラ11の表面粗さは、使用するトナーの粒径と相関が有るが、トナー粒径が重量平均粒径約 $7 \mu\text{m}$ では十点平均粗さ $R_z$ で $3 \sim 15 \mu\text{m}$ が好ましい。 $3 \mu\text{m}$ 以下であると十分なトナー搬送力が得られず、 $15 \mu\text{m}$ 以上であると感光ドラム1上の静電潜像をトナー像として可視化した時に、現像ローラ11上の凹凸が画質に影響をあたえることがあるためである。トナー粒径がより小さくなる場合には、十点平均粗さ $R_z$ もやや小さくすることが好ましい。

【0073】本実施の形態の現像装置4の規制ブレード13は、ステンレス製の薄板（厚さ約 $0.1 \text{mm}$ ）の先端部から約 $2 \text{mm}$ の位置を現像ローラ11と反対方向に折り曲げたものであり、該折り曲げ部が現像ローラ11に若干食い込む状態で接触する。このときの接触圧（線圧）は、 $0.098 \sim 0.45 \text{N/cm}$ が好適である。

【0074】 $0.098 \text{N/cm}$ 以下になると、トナーに対して適切な帯電付与ができず、「かぶり」となって画質の低下をまねいたり、転写されないトナーの増加によりスポンジローラ20の寿命を短くするからである。 $0.45 \text{N/cm}$ 以上になると、圧力・摩擦熱等により低融点トナーの場合には溶融したり、トナーに混合されている外添剤がトナー表面から剥離しやすくなるなどトナー劣化を促進させてしまう。

【0075】なお、本実施の形態の規制ブレード13では、ステンレス製の薄板を現像ローラ11にエッジ当接させて用いたが、金属薄板を現像ローラ11に面当接させるようにしてもよい。

【0076】このように、本実施の形態の画像形成装置は、上記した現像ローラ11と規制ブレード13を備えた現像装置4を備えており、現像部において現像に消費されずに現像ローラ11に残ったトナーは、現像ローラ11の回転によって現像ローラ11とともに現像容器10内に戻される。そして、現像ローラ11と剥ぎ取り供給ローラ12の当接部において、現像ローラ11上のトナーは現像ローラ11と剥ぎ取り供給ローラ12の摺擦によって剥ぎ取られ現像容器10内に回収される。それと同時に、剥ぎ取り供給ローラ12の回転によって、現像ローラ11上に現像容器10内から新たなトナーtが供給されて、再び規制ブレード13と現像ローラ11の当接部に搬送される。

【0077】また、本実施の形態では、現像バイアス電源14から現像ローラ11に印加される現像バイアス電圧は $-350 \text{V}$ である。なお、本実施の形態では、現像バイアス電源14から現像ローラ11に直流電圧を印加しているが、直流電圧と交流電圧を重ねた現像バイアスを印加するようにしてもよい。

【0078】本実施の形態で使用されるトナーtの形状は、球状及び／又は紡錘形が好適である。なぜならスポンジローラ20の気泡内への取り込み、また、多くの気泡を通過させるには凹凸のない方が効率よく、その結果気泡に詰まることなく常時安定した剥ぎ取りを行なうことができる。

【0079】トナーtの球形度の指標として、形状係数 $SF-1$ の値が $100 \sim 160$ であり、形状係数 $SF-2$ の値が $100 \sim 140$ であることが好ましい。これらの形状係数を示す $SF-1$ 、 $SF-2$ の値は、日立製作所製FE-SEM（S-800）を用い倍率500倍に拡大したトナー像を100個無作為にサンプリングし、その画像情報をインターフェースを介してニコレ社製画像解析装置（Luzex3）に導入して解析を行い、下式より算出し得られた値から定義した。

【0080】 $SF-1 = \{ (MXLNG)^2 / AREA \} \times (\pi / 4) \times 100$

$SF-2 = \{ (PERI)^2 / AREA \} \times (1 / 4 \pi) \times 100$

ただし、AREA：トナー投影面積、MXLNG：トナーの絶対最大長、PERI：トナーの周長である。

【0081】トナーtの形状係数 $SF-1$ はトナー粒子の丸さの度合を示し、球形から徐々に不定形となる。また、 $SF-2$ はトナー粒子の凹凸度合を示し、トナー表面の凹凸が顕著となる。 $SF-1$ が $160$ を越える場合には、トナーtの形状が不定形となるため、スポンジローラ20の発泡体層23内でトナーtが移動しにくくなりその内部までトナーtが吸引できないことがある。

【0082】また、トナーtの粒径に関しては、下記の式で表される個数分布における変動係数（A）が35%以下であることが好ましい。

【0083】変動係数（A） $= (S / D1) \times 100$

ただし、Sはトナー粒子の個数分布における標準偏差値を示し、D1はトナー粒子の個数平均粒径（ $\mu\text{m}$ ）である。

【0084】トナーの個数分布における変動係数が大きくなるにつれて粒径分布の幅がひろくなり、個数分布における変動係数（A）が35%以上であると非常に大きな粒径のトナーがスポンジ表面に詰まってしまい、スポンジローラ20の発泡体層23内部までトナーtが吸引できないことがあるからである。

【0085】また、本実施の形態で用いるトナーtの特性としては、上記の個数分布における変動係数（A）が35%以下である条件に加えて、重量平均粒径が $10 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $4 \mu\text{m} \sim 8 \mu\text{m}$ であることが好ましい。重量平均粒径が $4 \mu\text{m}$ 未満のトナー粒子においては、転写効率の低下から感光ドラム1上に転写残のトナー粒子が多く、トナー粒子の重量平均粒径が $10 \mu\text{m}$ を超える場合には、感光ドラム1表面や規制ブレード13などへの融着が起きやすい。また、トナー粒子の個数分



布における変動係数が35%を超えると更にその傾向が強まる。

【0086】本実施の形態では、SF-1の値が130、SF-2の値が120であり、重量平均粒径が約7 $\mu$ m、個数分布における変動係数が20%のトナーを用いた。

【0087】このように、上述した本実施の形態における画像形成装置では、クリーニングユニットや廃トナー容器がないクリーナレスの構成でも、帯電ローラ7に付着した転写残トナーをスポンジローラ20で良好に回収することができるので、長期にわたって帯電ローラ7表面のトナーによる汚染を防止して良好な画像形成を行なうことができ、且つ画像形成装置の小型化及び簡易化を図ることができる。

【0088】また、スポンジローラ20の発泡体層23内中に回収できるトナー（転写残トナー）の量は約30g程度であり、また、5%印字率画像の1000枚当たりの転写残トナー量は約5~7g程度であるので、印字途中の紙詰まりや印字率の高い画像出力する場合を考慮しても、例えば5%印字画像を約3000枚出力する毎にプロセスカートリッジ21を交換すれば、スポンジローラ20に吸引されているトナーが再び吹き出されて帯電ローラ7や感光ドラム1をトナーで汚すことが防止されて、常に良好な画像形成を行なうことができる。

【0089】また、スポンジローラ20の耐用枚数に合わせてプロセスカートリッジ21を交換することにより、感光ドラム1の耐用寿命もそれに合わせて短く設定できるため、低コストで感光ドラム1を製造することが可能となる。更に、スポンジローラ20の層厚を変えることで、転写残トナーの回収量を調整することが可能となり、プロセスカートリッジ21の製品寿命を所望する期間に設定することができる。

【0090】〈実施の形態2〉図5は、本発明の実施の形態2に係る画像形成装置を示す概略構成図である。なお、図1乃至図4に示した実施の形態1の画像形成装置と同一部材は同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0091】本実施の形態では、帯電装置2のスポンジローラ20に回収バイアス電源24からバイアス電圧を印加するようにした。また、スポンジローラ20をプロセスカートリッジ21とは別にして、交換可能な単独ユニットとした。他の構成は実施の形態1と同様であり、本実施の形態ではそれらの説明は省略する。

【0092】帯電バイアス電源9から帯電ローラ7に印加される帯電バイアスの電位よりも負極性側の電位を、回収バイアス電源24からスポンジローラ20に印加することにより、スポンジローラ20の当接による帯電ローラ7表面に付着しているトナー（転写残トナー）の物理的な剥ぎ取り回収に加えて、電界効果でスポンジローラ20に正極性の反転トナー（転写残トナー）を付勢す

ることができ、帯電ローラをより効率よく清掃することができる。

【0093】また、回収バイアス電源24から負極性のバイアス電圧をスポンジローラ20に印加することにより、スポンジローラ20表面からその内部の芯金22までの半径方向のスポンジの電圧降下による電位差によって、発泡体層23内に回収された正極性の反転トナー（転写残トナー）をより確実に発泡体層23内の内側に移動させることもできる。更に、電界作用による回収効果が存在することによって、スポンジローラ20の帯電ローラ7に対する当接圧を低減しても十分な剥ぎ取り回収を行なうことができる。

【0094】本実施の形態に適しているスポンジローラ20の特性は、実施の形態1と略同様であるが、抵抗値は実施の形態1の場合より高く $10^8\Omega$ 以上であり、好ましくは $10^{10}\Omega$ 以上である。これは、帯電ローラ7とスポンジローラ20の当接部での導通を防止するためである。

【0095】また、帯電ローラ7表面とスポンジローラ20表面との電位差は放電しきい値未満であり、好ましくは|200|V以下である。これは、放電しきい値以上だと放電が起きてしまい、帯電ローラ7とスポンジローラ20にピンホールができてしまったり、感光ドラム1を正常に帯電できない場合があるからである。

【0096】本実施の形態では、回収バイアス電源24からスポンジローラ20に-1400V、帯電バイアス電源9から帯電ローラ7に-1300V、現像バイアス電源14から現像ローラ11に-350Vをそれぞれ印加し、感光ドラム1上の非画像部電位を-700V、画像部電位を-150Vとした。

【0097】上記構成の本実施の形態の画像形成装置では、スポンジローラ20に回収できるトナー量は約30~35g程度で、実施の形態1の場合よりも少し多かった。これは、本実施の形態では、帯電ローラ7とスポンジローラ20間の電界効果によって正極性に帯電したトナーを発泡体層23内により確実に保持できるからである。

【0098】また、本実施の形態では、5%印字率画像の1000枚当たりの転写残トナー量は、約5~7g程度であり、また、5%印字率画像の1000枚当たりの転写残トナー量は約5~7g程度であるので、印字途中の紙詰まりや印字率の高い画像出力する場合を考慮しても、例えば5%印字画像を約4000枚出力する毎にユニット化されているスポンジローラ20を交換すれば、スポンジローラ20に吸引されているトナーが再び吹き出されて帯電ローラ7や感光ドラム1をトナーで汚すことが防止されて、常に良好な画像形成を行なうことができる。

【0099】また、スポンジローラ20を感光ドラム1や帯電ローラ7とは別なユニットにすることにより、ユ

10

20

30

40

50

ーザーは定期的にユニット化されているスポンジローラ 20 のみを交換すればよく、ユーザーのメンテナンスコスト負担を軽減することができる。

【0100】また、実施の形態 1 の場合よりも低い当接圧条件（例えば 0.14N/cm 程度）でスポンジローラ 20 を帯電ローラ 7 に当接しても、電界作用による回収効果によって実施の形態 1 と同様もしくはそれ以上の剥ぎ取り回収を行なうことができる。

【0101】このように本実施の形態においても、帯電ローラ 7 に付着した転写残トナーをスポンジローラ 20 で良好に回収することができるので、長期にわたって帯電ローラ 7 表面のトナーによる汚染を防止して良好な画像形成を行なうことができ、且つ画像形成装置の小型化及び簡易化を図ることができる。

【0102】また、上述した各実施の形態では、スポンジローラ 20 を構成する発泡体層をローラ形状としたが、これに限定されるものではなく、例えばブロック状でもよい。

【0103】また、上述した各実施の形態では、スポンジローラ 20 を含むプロセスカートリッジ 21 やユニット化されているスポンジローラ 20 を所定印字枚数毎に交換するとしたが、交換時期を知る方法として印字画素累計や重量検知など他の方法でもよい。

【0104】また、上述した各実施の形態では、現像装置 4 は負極性の反転接触現像系の例であったが、これ以外にも正規現像系又は正極性の反転現像系又は非接触現像系の現像装置でもよい。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、接触帯電部材に回転自在な連泡性発泡体を当接配置したことにより、接触帯電部材に付着した現像剤の残りを連泡性発泡体の気泡内に取り込んで回収することができるので、接触帯電部材の現像剤による汚れが防止され、長期にわたって帯電不良が防止されて良好な画像を得ることができる。

\*

\* 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置を示す概略構成図。

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置のプロセスカートリッジを示す概略図。

【図 3】（a）は本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置の帯電装置のスポンジローラを示す縦断面図、

（b）は本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置の帯電装置のスポンジローラを示す横断面図。

10 【図 4】（a）は本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置の帯電装置のスポンジローラの変形例を示す縦断面図、（b）は本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置の帯電装置のスポンジローラの変形例を示す横断面図。

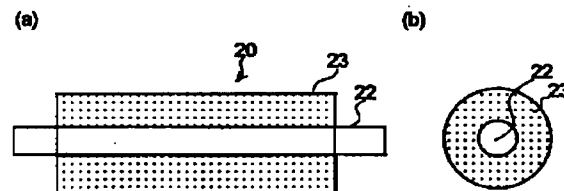
【図 5】本発明の実施の形態 2 に係る画像形成装置を示す概略構成図。

【図 6】従来例における画像形成装置を示す概略構成図。

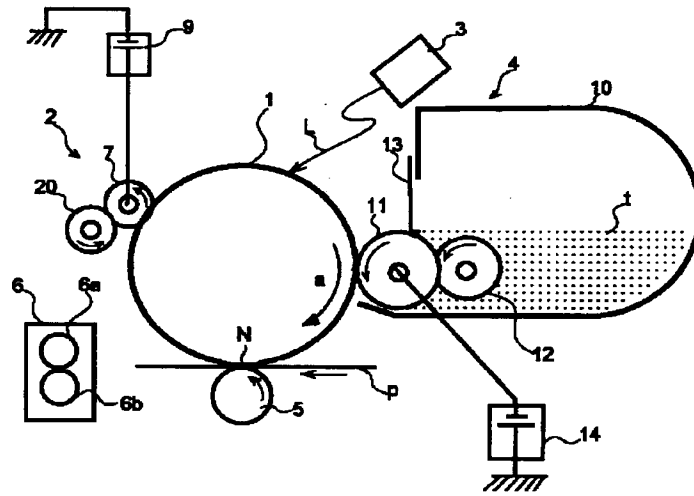
【符号の説明】

1	感光ドラム（像担持体）
2	帯電装置
3	露光装置
4	現像装置
5	転写ローラ
6	定着装置
6 a	定着ローラ
6 b	加圧ローラ
7	帯電ローラ（接触帯電部材）
9	帯電バイアス電源
11	現像ローラ
14	現像バイアス電源
20	スポンジローラ（連泡性発泡体）
21	プロセスカートリッジ
22	芯金
23、23 a、23 b	発泡体層
24	回収バイアス電源

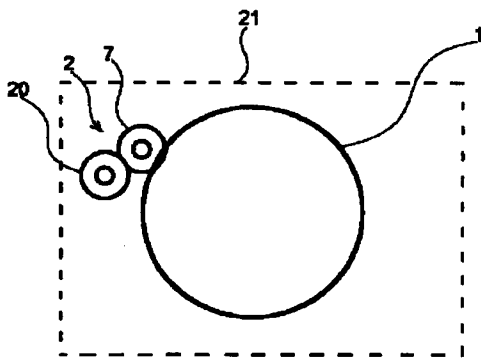
【図 3】



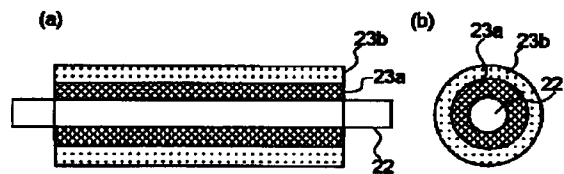
【図1】



【図2】



【図4】



[illegible]